



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 2 8 日
Date of Application:

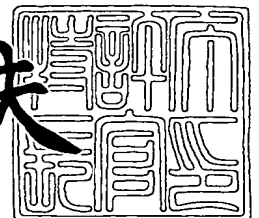
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 2 3 1 5 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 2 3 1 5 0]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 5 5 2 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA14F763

【提出日】 平成15年 4月28日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01M 8/06

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 青山 智

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 荻野 温

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 伊澤 康浩

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 井口 哲

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 増井 孝年

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000028

【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所

【代表者】 下出 隆史

【電話番号】 052-218-5061

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 133917

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105457

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池を備える電源システムの運転制御

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池と、該燃料電池に供給すべき水素リッチな燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備え、電力を出力する電源システムであって、

前記燃料ガス生成システムは、

化学的工程を経て所定の原料から水素を含有する混合ガスを生成する化学反応部と、

前記混合ガスから水素を分離する水素分離部と、

該分離された水素を前記燃料電池に供給するための水素供給ラインと、

前記燃料電池への水素の供給を停止すべき所定の停止信号を入力する停止信号入力部と、

前記水素分離部内の水素を除去するための所定のパージガスを供給するパージガス供給部と、

前記停止信号入力部に前記停止信号が入力されたときに、前記水素分離部内の水素を除去するように前記パージガス供給部を制御する水素パージモードと、前記水素分離部内の水素を残存させて前記水素の供給を停止する水素非パージモードとの間で停止制御モードを切り換えるとともに、前記燃料電池への水素の供給を停止するための所定の停止制御を行う停止制御部と、

を備える電源システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の電源システムであって、さらに、

前記電源システム、または、前記電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータを入力するパラメータ入力部を備え、

前記停止制御部は、前記パラメータに基づいて、前記水素パージモードおよび前記水素非パージモードのいずれの停止制御モードで前記停止制御を行うべきかを判断する、

電源システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の電源システムであって、

前記停止制御部は、前記水素非パージモードで前記停止制御を行った後、前記停止制御モードを前記水素パージモードに切り換える、
電源システム。

【請求項 4】 請求項 3 記載の電源システムであって、さらに、
前記電源システム、または、前記電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータを入力するパラメータ入力部を備え、
前記停止制御部は、前記パラメータが所定の条件を満たしたときに、前記停止制御モードを、前記水素非パージモードから前記水素パージモードに切り換える、
電源システム。

【請求項 5】 請求項 2 または 4 記載の電源システムであって、
前記電源システム内の所定箇所の温度を検出する温度検出部を備え、
前記パラメータは、前記温度を含み、
前記停止制御部は、前記温度が所定値以下であるときに、前記停止制御モードを、前記水素非パージモードから前記水素パージモードに切り換える、
電源システム。

【請求項 6】 請求項 1 記載の電源システムであって、さらに、
前記水素供給ラインの水素圧力を上げるための昇圧機構を備え、
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素圧力を上げるように、前記昇圧機構を制御する、
電源システム。

【請求項 7】 請求項 1 記載の電源システムであって、
前記水素分離部の温度を保持するための温度保持部を備え、
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素分離部の温度を保持するように、前記温度保持部を制御する、
電源システム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の電源システムであって、
前記停止制御部は、前記水素非パージモードによる前記停止制御が所定時間以上継続されたときに、前記温度保持部の動作を停止する、

電源システム。

【請求項 9】 請求項 1 記載の電源システムであって、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素分離部内の水素が残存する条件下で、前記パージガス供給部を駆動する、

電源システム。

【請求項 10】 請求項 9 記載の電源システムであって、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記パージガス供給部の駆動開始から所定時間経過後に、前記パージガス供給部の動作を停止する、

電源システム。

【請求項 11】 請求項 1 記載の電源システムであって、

前記燃料電池に対する要求出力を含み、前記燃料ガス生成システムを再起動すべき再起動要求を入力する再起動要求入力部と、

前記要求出力に基づいて、前記化学反応部への前記原料の供給量を制御する原料供給制御部と、を備え、

前記原料供給制御部は、前記水素パージモードによる前記停止制御が開始された後であって、前記再起動要求入力部に前記再起動要求が入力されたときに、通常運転時よりも多い前記原料を前記化学反応部に供給する、

電源システム。

【請求項 12】 請求項 11 記載の電源システムであって、

前記原料供給制御部は、前記水素パージモードによる前記停止制御が開始された後であって、前記要求出力が所定値以下であるときにのみ、通常運転時よりも多い前記原料を前記化学反応部に供給する、

電源システム。

【請求項 13】 請求項 1 記載の電源システムであって、さらに、

二次電池と、

前記燃料電池の停止状態に応じて、前記二次電池からの電力を制御する電源制御部と、

を備える電源システム。

【請求項 14】 請求項 13 記載の電源システムであって、
該電源システムに対する要求出力を入力する要求出力入力部を備え、
前記要求出力が所定値以下のときに、
前記電源制御部は、前記二次電池から電力を出力し、
前記停止制御部は、前記水素非パージモードで前記停止制御を行う、
電源システム。

【請求項 15】 請求項 13 記載の電源システムであって、
前記二次電池の残存容量を検出する残存容量検出部を備え、
前記停止制御部は、前記残存容量が所定値以下のときに、前記水素パージモードによる前記停止制御を行う、
電源システム。

【請求項 16】 電動機を駆動源とする移動体であって、
前記電動機の電力源として、請求項 1 ないし 15 のいずれかに記載の電源システムを備える移動体。

【請求項 17】 請求項 16 記載の移動体であって、
前記パラメータは、前記電動機の起動スイッチの状態を含み、
前記停止制御部は、前記起動スイッチがオフ状態のときに、前記水素パージモードで前記停止制御を行う、
移動体。

【請求項 18】 請求項 16 記載の移動体であって、
前記移動体を移動させるための操作部の操作状態を入力する操作状態入力部と、
前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記操作状態が前記移動体を移動させる状態であるときに、前記燃料ガス生成システムを再起動する再起動制御部と、
を備える移動体。

【請求項 19】 請求項 16 記載の移動体であって、
前記移動体の移動速度を検出する移動速度検出部と、

前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記移動速度が所定値を上回ったときに、前記燃料ガス生成システムを再起動する再起動制御部と、
を備える移動体。

【請求項 2 0】 請求項 1 8 または 1 9 記載の移動体であって、
前記燃料ガス生成システム内の所定箇所の温度を検出する温度検出部を備え、
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記温度が予め設定された下限値以下であるときには、前記再起動要求入力部に前記再起動要求が入力されたときに、前記燃料ガス生成システムの暖機運転を行う
移動体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池を備える電源システムの運転制御に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、燃料電池と、燃料電池に供給すべき燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備え、電力を出力する電源システムが開発されている。この燃料ガス生成システムには、改質器でガソリンやメタノールなどの原料を改質して水素を含む混合ガスを生成し、水素分離膜を備える水素分離部で混合ガスから水素を抽出するタイプのものがある。

【0 0 0 3】

このような水素分離膜を備える燃料ガス生成システムでは、システム停止時に、水素分離膜の水素脆化を防止するために、水素分離部から水素を除去する処理を行うことが提案されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照）。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 1 8 5 9 4 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-93449 号公報

【特許文献 3】

特開 2001-35518 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した電源システムは、電動機を駆動源とする車両など、移動体への適用が期待されている。しかし、例えば車両は、信号待ちや下り坂走行などで、燃料ガス生成システムの一時的な停止を頻繁に行う。このような一時的な停止のたびに、燃料ガス生成システムの水素分離部内の水素を除去する処理を行うと、システムの再起動に時間がかかったり、エネルギーロスが生じたりする。

【0006】

特許文献 3 に記載されているように、燃料ガス生成システムに水素貯蔵器を備えるようにすれば、燃料ガス生成システムの停止後、再起動時に、システムの暖機を行いつつ、水素貯蔵器から燃料電池に速やかに水素を供給することも可能であるが、システムの大型化および複雑化を招く。

【0007】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、燃料電池と、燃料電池に供給すべき燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備える電源システムにおいて、燃料ガス生成システムの再起動時間の短縮化、および、エネルギーロスの低減を図ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、以下の構成を採用した。

本発明の電源システムは、

燃料電池と、該燃料電池に供給すべき水素リッチな燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備え、電力を出力する電源システムであって、

前記燃料ガス生成システムは、

化学的工程を経て所定の原料から水素を含有する混合ガスを生成する化学反応

部と、

前記混合ガスから水素を分離する水素分離部と、

該分離された水素を前記燃料電池に供給するための水素供給ラインと、

前記燃料電池への水素の供給を停止すべき所定の停止信号を入力する停止信号入力部と、

前記水素分離部内の水素を除去するための所定のパージガスを供給するパージガス供給部と、

前記停止信号入力部に前記停止信号が入力されたときに、前記水素分離部内の水素を除去するように前記パージガス供給部を制御する水素パージモードと、前記水素分離部内の水素を残存させて前記水素の供給を停止する水素非パージモードとの間で停止制御モードを切り換えるとともに、前記燃料電池への水素の供給を停止するための所定の停止制御を行う停止制御部と、

を備えることを要旨とする。

【 0 0 0 9 】

本発明の電源システムは、燃料ガス生成システムの燃料ガスの供給停止時に行う停止制御に関して、水素分離部内の水素を、空気などのパージガスと置換して除去する水素パージモードと、水素分離部内に水素が残存した状態を維持する水素非パージモードとの停止制御モードを有している。そして、停止制御部は、これらを切り換えて使い分けることができる。水素パージモードは、燃料ガス生成システムが、長時間、燃料ガスの供給を停止するときのための停止制御モードである。水素非パージモードは、燃料ガス生成システムが、一時的に燃料ガスの供給を停止するときのための停止制御モードである。

【 0 0 1 0 】

本発明では、燃料ガス生成システムを一時的に停止し、水素非パージモードによる停止制御を行っているときには、水素分離部内に水素が残存しているので、出力要求に応じて、速やかに燃料電池に水素を供給することができる。したがって、燃料ガス生成システムの再起動時間の短縮化、および、エネルギーロスの低減を図ることができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の電源システムにおいて、さらに、

前記電源システム、または、前記電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータを入力するパラメータ入力部を備え、

前記停止制御部は、前記パラメータに基づいて、前記水素パージモードおよび前記水素非パージモードのいずれの停止制御モードで前記停止制御を行うべきかを判断するようにすることができる。

【0012】

ここで、「電源システムの運転状態を表す所定のパラメータ」としては、例えば、電源システムの所定箇所、例えば改質部や水素分離部や燃料電池の温度や、圧力などが挙げられる。また、「電源システムが搭載されたシステムの運転状態を表す所定のパラメータ」としては、例えば、電源システムが搭載されたシステムが電気自動車の場合には、車速や、シフト位置や、フットブレーキのオン・オフ状態や、アクセル開度などが挙げられる。

【0013】

本発明によって、各種パラメータに基づいて、停止制御モードを適切に切り換えることができる。

【0014】

また、本発明の電源システムにおいて、

前記停止制御部は、前記水素非パージモードで前記停止制御を行った後、前記停止制御モードを前記水素パージモードに切り換えるようにしてもよい。

【0015】

本発明では、停止制御モードを、水素非パージモードから水素パージモードへ段階的に切り換える。つまり、停止信号が入力された直後に水素パージモードによる停止制御は行われない。したがって、水素非パージモードによる停止制御処理が開始されてから、水素パージモードによる停止制御に切り換えられるまでは、燃料電池への水素の供給を速やかに再開することができる。

【0016】

上記電源システムにおいて、さらに、

前記電源システム、または、前記電源システムが搭載されたシステムの運転状

態を表す所定のパラメータを入力するパラメータ入力部を備え、

前記停止制御部は、前記パラメータが所定の条件を満たしたときに、前記停止制御モードを、前記水素非パージモードから前記水素パージモードに切り換えるようにすることが好ましい。

【0017】

こうすることによって、各種パラメータに基づいて、停止制御モードを適切なタイミングで切り換えることができる。

【0018】

上記パラメータ入力部を備える電源システムにおいて、

前記電源システム内の所定箇所の温度を検出する温度検出部を備え、

前記パラメータは、前記温度を含み、

前記停止制御部は、前記温度が所定値以下であるときに、前記停止制御モードを、前記水素非パージモードから前記水素パージモードに切り換えるようにすることができる。

【0019】

例えば、水素非パージモードによる停止制御中に水素分離膜の温度が所定値以下に低下すると、水素分離膜に水素脆化が生じる。他の箇所についても、温度低下によって、水素による劣化が生じる場合がある。本発明によって、温度低下時の水素による部品の劣化を防止することができる。

【0020】

本発明の電源システムにおいて、さらに、

前記水素供給ラインの水素圧力を上げるための昇圧機構を備え、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素圧力を上げるように、前記昇圧機構を制御するようにすることができる。

【0021】

昇圧機構は、水素供給ラインの圧力を通常運転時よりも増大させることができる。例えば、水素供給ラインにバルブを備え、このバルブの操作によって、水素供給ラインの水素の圧力を、化学反応部への原料の供給圧力程度まで増大

する簡易な構成としてもよい。水素供給ラインの圧力を増大させるための専用のポンプを設けるようにしてもよい。

【0 0 2 2】

本発明によって、水素非パージモードによる停止制御中に、水素供給ラインに水素を蓄えておくことができるので、出力要求があったときに、速やかに多量の水素を供給することができる。

【0 0 2 3】

本発明の電源システムにおいて、
前記水素分離部の温度を保持するための温度保持部を備え、
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素分離部の温度を保持するように、前記温度保持部を制御するようにすることが好ましい。

【0 0 2 4】

温度保持部は、例えば、燃料を燃焼させる燃焼器や、電気ヒータなどによって構成することができる。本発明によって、水素非パージモードによる停止制御時に、水素分離膜の温度低下による水素脆化を防止することができる。

【0 0 2 5】

なお、温度保持部は、水素非パージモードによる停止制御開始と同時に動作するようにしてもよいし、水素分離部の温度が所定値以下になったときに動作するようにしてもよい。また、保持温度は、水素を供給する通常動作時の温度としてもよいし、水素脆化が生じない程度であって、通常運転時よりも低い温度としてもよい。

【0 0 2 6】

上記電源システムにおいて、
前記停止制御部は、前記水素非パージモードによる前記停止制御が所定時間以上継続されたときに、前記温度保持部の動作を停止するようにすることが好ましい。

【0 0 2 7】

温度保持部を長時間動作させることは、電源システムのエネルギーロスを招く。

本発明によって、温度保持部を長時間動作させることによるエネルギーロスを抑制することができる。

【0028】

本発明の電源システムにおいて、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記水素分離部内の水素が残存する条件下で、前記パージガス供給部を駆動するようにしてもよい。

【0029】

水素分離部内の水素の残存量は、任意に設定可能であり、例えば、この設定値を所定値としてもよいし、水素分離膜の温度に応じて変動させるようにしてもよい。また、パージガスの供給量も、任意に設定可能であり、例えば、供給量を一定としてもよいし、水素分離膜の温度変化に応じて変化させるようにしてもよい。

【0030】

本発明によって、水素分離部内の水素を減少させることができるので、水素分離膜の水素脆化を抑制することができる。また、水素非パージモードによる停止制御を行っているときには、水素分離部内に水素が残存しているので、出力要求に応じて、速やかに燃料電池に水素を供給することができる。本発明は、前述した温度保持部を備えない構成で特に有効である。

【0031】

なお、上記電源システムにおいて、停止制御モードが水素非パージモードであるときの前記パージガス供給部の動作制御には、例えば、水素分離部に水素濃度を検出するセンサを備えるようにして、このセンサによって検出された水素濃度に基づいて、パージガス供給部の動作を制御するなど、種々の態様を採ることが可能であるが、

前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素非パージモードであるときに、前記パージガス供給部の駆動開始から所定時間経過後に、前記パージガス供給部の動作を停止するようにすることができる。

【0032】

所定時間は、水素分離部内に水素が残存することを条件に、任意に設定可能である。こうすることによって、簡易な構成でパージガス供給部の動作を制御することができる。

【 0 0 3 3 】

本発明の電源システムにおいて、

前記燃料電池に対する要求出力を含み、前記燃料ガス生成システムを再起動すべき再起動要求を入力する再起動要求入力部と、

前記要求出力に基づいて、前記化学反応部への前記原料の供給量を制御する原料供給制御部と、を備え、

前記原料供給制御部は、前記水素パージモードによる前記停止制御が開始された後であって、前記再起動要求入力部に前記再起動要求が入力されたときに、通常運転時よりも多い前記原料を前記化学反応部に供給するようにすることができる。

【 0 0 3 4 】

水素パージモードによる停止制御時には、水素分離部内の水素がパージガスと置換されているため、再起動時に速やかに水素を供給することができない。本発明では、このような場合に、化学反応部に通常よりも多い原料を供給することによって、水素分離部内のパージガスを水素と素早く置換することができる。この結果、再起動時に速やかに水素を供給することができる。

【 0 0 3 5 】

なお、通常運転時よりも多い原料の供給量とは、一定値であってもよいし、通常運転時の供給量に所定値を掛けたり加えたりした値であってもよい。また、通常運転時よりも多い原料を供給する期間は、例えば、予め定められた所定期間としてもよいし、燃料電池が要求通りの電力を出力可能になるまでの期間としてもよい。

【 0 0 3 6 】

上記電源システムにおいて、

前記原料供給制御部は、前記水素パージモードによる前記停止制御が開始された後であって、前記要求出力が所定値以下であるときにのみ、通常運転時よりも

多い前記原料を前記化学反応部に供給するようにすることができる。

【0 0 3 7】

要求出力が所定値よりも大きいときに、通常運転時よりも多量の原料を供給すると、供給過剰となり、かえって電源システムの効率の低下を招く場合がある。本発明によって、こうした不具合を回避することができる。

【0 0 3 8】

本発明の電源システムにおいて、さらに、
二次電池と、
前記燃料電池の停止状態に応じて、前記二次電池からの電力を制御する電源制御部と、
を備えるようにしてもよい。

【0 0 3 9】

こうすることによって、電源システムの利便性を向上させることができる。

【0 0 4 0】

上記電源システムにおいて、
該電源システムに対する要求出力を入力する要求出力入力部を備え、
前記要求出力が所定値以下のときに、
前記電源制御部は、前記二次電池から電力を出力し、
前記停止制御部は、前記水素非パージモードで前記停止制御を行うようにすることができる。

【0 0 4 1】

燃料電池は、要求出力が所定値以下のときに、発電効率が悪くなる場合がある。本発明では、燃料電池の発電効率が悪い条件下では、燃料電池からの電力の出力を停止して、水素非パージモードによる停止制御を行い、二次電池から電力を出力する。一方、要求出力が所定値よりも大きくなったときには、水素非パージモードによる停止制御を停止して、燃料電池から電力を出力することができる。こうすることによって、電源システムを効率よく運転することができる。

【0 0 4 2】

また、上記二次電池を備える電源システムにおいて、

前記二次電池の残存容量を検出する残存容量検出部を備え、
前記停止制御部は、前記残存容量が所定値以下のときに、前記水素パージモードによる前記停止制御を行うようにすることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

燃料ガス生成システムの起動に二次電池から供給される電力を利用する場合がある。本発明によって、燃料ガス生成システムの起動などに必要な二次電池の残存容量を確保して、燃料ガス生成システムを停止することができる。

【 0 0 4 4 】

本発明は、移動体の発明として構成することもできる。すなわち、
本発明の移動体は、
電動機を駆動源とする移動体であって、
前記電動機の電力源として、上述したいずれかの電源システムを備えることを要旨とする。

【 0 0 4 5 】

こうすることによって、信号待ちや、下り坂走行などの一時的な燃料ガス生成システムの停止時に、水素非パージモードによる停止制御を行うことができる。この結果、移動体が移動を開始するときには、燃料ガス生成システムを速やかに再起動して燃料電池から供給される電力によって電動機を駆動することができる。

【 0 0 4 6 】

本発明の移動体において、
前記パラメータは、前記電動機の起動スイッチの状態を含み、
前記停止制御部は、前記起動スイッチがオフ状態のときに、前記水素パージモードで前記停止制御を行うようにすることができる。

【 0 0 4 7 】

電動機の起動スイッチがオフ状態のときには、燃料ガス生成システムが長時間停止される可能性が高い。本発明では、電動機の起動スイッチの状態に基づいて、停止制御モードの切り換えを行うことができる。

【 0 0 4 8 】

また、本発明の移動体において、

前記移動体を移動させるための操作部の操作状態を入力する操作状態入力部と

、
前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記操作状態が前記移動体を移動させる状態であるときに、前記燃料ガス生成システムを再起動する再起動制御部と、

を備えるようにしてもよい。

【0049】

ここで、「移動体を移動させるための操作部」としては、例えば、移動体が電気自動車である場合には、シフトレバーや、フットブレーキなどが挙げられる。水素パージモードによる停止制御中であっても、例えば、シフト位置が「N（ニュートラル・レンジ）」や「P（パーキング・レンジ）」以外のときには、燃料ガス生成システムがすぐに再起動される可能性が高い。また、フットブレーキがオフ状態のときも同様である。

【0050】

本発明によって、水素パージモードによる停止制御中に、燃料電池への出力要求を待たずに、操作部の操作状態に基づいて、燃料ガス生成システムを再起動することができる。

【0051】

また、本発明の移動体において、

前記移動体の移動速度を検出する移動速度検出部と、

前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記移動速度が所定値を上回ったときに、前記燃料ガス生成システムを再起動する再起動制御部と、

を備えるようにしてもよい。

【0052】

本発明は、燃料電池と二次電池とを備える電源システムを搭載した移動体に適用される。先に説明したように、燃料電池への要求出力が所定値以下のときには、発電効率が悪くなる場合がある。移動体が通常の平坦な通路を移動する場合、要求出力と移動速度とは密接な関係があるから、移動速度が所定値以下のときに

、燃料電池の発電効率が悪くなる場合もある。本発明では、移動速度が所定値以下のときには、二次電池から供給される電力によって電動機を駆動し、燃料ガス生成システムは、停止制御を行う。そして、移動速度が所定値を上回ったときに、燃料ガス生成システムを再起動し、燃料電池から供給される電力によって電動機を駆動する。こうすることによって、エネルギー効率のよい移動体を構成することができる。

【 0 0 5 3 】

上記再起動制御部を備える移動体において、
前記燃料ガス生成システム内の所定箇所の温度を検出する温度検出部を備え、
前記停止制御部は、前記停止制御モードが前記水素パージモードであって、前記温度が予め設定された下限値以下であるときには、前記再起動要求入力部に前記再起動要求が入力されたときに、前記燃料ガス生成システムの暖機運転を行うようにすることができる。

【 0 0 5 4 】

燃料ガス生成システムは、比較的高温の条件下で運転される。前記「下限値」とは、燃料ガス生成システムが水素を生成可能な下限値である。本発明では、所定箇所の温度が下限値以下のときには、原料を供給しても水素を生成できないので、再起動の要求があっても、先に説明した再起動制御を行わずに、燃料ガス生成システムの暖機運転を行う。こうすることによって、電源システムを適切に運転することができる。

【 0 0 5 5 】

本発明は、上述の電源システムおよび移動体としての構成の他、電源システムおよび移動体の制御方法の発明として構成することもできる。また、燃料ガス生成システム、および、その制御方法の発明として構成することもできる。なお、それぞれの態様において、先に示した種々の付加的要素を適用することが可能である。

【 0 0 5 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき以下の順序で説明する。

A. システム構成：

A 1. 電気自動車の構成：

A 2. 電源システムの構成：

A 3. 燃料電池システムの構成：

B. 運転制御処理：

B 1. 運転制御処理の概要：

B 2. 制御判断処理：

B 3. 休止処理：

B 4. 停止処理：

B 5. 再起動処理：

C. 第 2 実施例：

D. 変形例：

【0 0 5 7】

A. システム構成：

A 1. 電気自動車の構成：

図 1 は、本発明の一実施例としての電気自動車 1 0 0 0 の概略構成を示す説明図である。この電気自動車 1 0 0 0 は、電源システム 1 0 0 と、モータ 6 0 とを備えている。モータ 6 0 は、電源システム 1 0 0 から供給される電力によって駆動する。モータ 6 0 の動力は、出力軸 6 5、駆動軸 7 0 を介して、車輪 7 5 L、7 5 R に伝達される。駆動軸 7 0 には、車速センサ 8 0 が設置されている。なお、モータ 6 0 には、種々のタイプのモータを適用可能であるが、本実施例では、三相同期モータを適用するものとした。

【0 0 5 8】

A 2. 電源システムの構成：

電源システム 1 0 0 は、燃料電池システム 1 0 と、二次電池 2 0 と、DC/D
C コンバータ 3 0 と、インバータ 4 0 と、制御ユニット 5 0 とを備えている。

【0 0 5 9】

二次電池 2 0 は、DC/DC コンバータ 3 0 を介して、燃料電池システム 1 0 の燃料電池と並列に接続されている。二次電池としては、鉛蓄電池や、ニッケル

ーカドミウム蓄電池や、ニッケル－水素蓄電池や、リチウム二次電池など種々の二次電池を適用することができる。この二次電池20は、燃料電池システム10の始動時に、燃料電池システム10内の各部を駆動するための電力を供給したり、燃料電池システム10の電力供給量が不足するときに、その不足分を補う電力を供給したりする。また、二次電池20には、二次電池の残存容量(SOC)を検出するための残存容量センサ22が設けられている。二次電池20は、この残存容量SOCに基づいて、燃料電池や、回生ブレーキによって、適宜充電される。

【0060】

DC/DCコンバータ30は、燃料電池や二次電池20から供給される出力電圧を調整する。インバータ40は、燃料電池や二次電池から供給される電力を三相交流に変換し、モータ60に供給する。

【0061】

制御ユニット50は、CPU、ROM、RAM、タイマなどを備えるマイクロコンピュータとして構成されている。制御ユニット50には、種々の信号が入力され、この入力信号に基づいて、後述する運転制御を行う。入力信号としては、電気自動車の運転状態を表す車速センサ80からの車速、モータ60の起動スイッチのオン・オフ信号、シフト位置、フットブレーキのオン・オフ信号、アクセル開度などや、電源システムの運転状態を表す残存容量センサ22からの二次電池の残存容量SOC、燃料電池システム10内の各部の温度や圧力などが含まれる。出力信号としては、燃料電池システム10内の各部や、DC/DCコンバータ30や、インバータ40などの動作を制御するための制御信号が含まれる。

【0062】

A3. 燃料電池システムの構成：

図2は、第1実施例としての燃料電池システム10の概略構成を示す説明図である。この燃料電池システム10は、水素を含有する所定の原料から水素リッチな燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムと、燃料ガス中の水素と、空気中の酸素とを用いた電気化学反応により起電力を得る燃料電池18とから構成されている。

【0063】

燃料ガス生成システムは、改質部 11 と、水素分離部 13 とを備えている。改質部 11 には、原料が水とともに、図示しない蒸発器を通過して気化された状態で、あるいは、直接噴霧することにより、供給される。この原料ガスの流路には、バルブ V1 が設けられている。原料には、ガソリンや、メタノール等のアルコール、エーテル、アルデヒド等の炭化水素化合物が用いられる。改質部 11 は、改質反応により、水素を含む混合ガスを生成する。改質部 11 は、本発明の化学反応部に相当する。

【0064】

改質部 11 には、原料ガスの種類に応じて、改質反応を促進するための改質触媒が担持されている。そして、改質部 11 には、改質触媒の温度を検出するための温度センサ 12 が設けられている。

【0065】

水素分離部 13 は、水素分離膜 14 を備えており、改質部 11 で生成された混合ガスから水素を分離する。水素分離部 13 によって分離された水素は、燃料電池 18 のアノードに供給される。この水素の流路（水素供給ライン）には、バルブ V4 が設けられている。また、バルブ V4 の上流側には、圧力センサ 17 が設けられている。水素分離膜 14 を未透過の未透過ガスは、燃焼部 19 で燃焼され、排気される。未透過ガスの流路には、バルブ V3 が設けられている。水素分離部 13 は、水素分離膜 14 の温度を検出するための温度センサ 15 や、後述する休止処理時に、水素分離膜 14 を加熱するための電気ヒータ 16 を備えている。電気ヒータ 16 の代わりに、燃焼器を備えるようにしてもよい。

【0066】

燃料電池 18 は、アノードに供給された水素と、カソードに供給された空気中の酸素との電気化学反応により発電を行う。燃料電池 18 としては、リン酸型や熔融炭酸塩型など種々のタイプの燃料電池を適用可能であるが、本実施例では、比較的小型で発電効率に優れる固体高分子膜型の燃料電池を適用するものとした。燃料電池 18 のアノードから排出されるアノードオフガス中に残留する水素は、燃焼部 19 で燃焼され、排気される。アノードオフガスの流路には、バルブ V

5 が設けられている。

【0067】

本実施例の燃料電池システム 10 は、後述する停止処理時に、水素分離部 13 内の水素を除去するためのパージガスを供給するパージガス供給部を備えている（図示省略）。パージガス供給部は、改質部 11 の上流側に設けられており、停止制御時に、改質部 11 内に残留する未改質ガスを除去することもできる。本実施例では、パージガスとして、空気を用いるものとした。パージガスとして、他の不活性ガスを用いるものとしてもよい。このパージガスの流路には、バルブ V2 が設けられている。

【0068】

B. 運転制御処理：

B1. 運転制御処理の概要：

本実施例の電源システム 100 は、先に説明した各種パラメータに基づいて、運転制御の処理が切り換えられる。本実施例では、運転制御処理として、「休止処理」と、「停止処理」と、「再起動処理」と、「通常処理」とが用意されている。

【0069】

休止処理は、燃料ガス生成システムを一時的に停止するときに行う停止制御処理である。この休止処理は、本発明の水素非パージモードによる停止制御処理に相当する。

【0070】

停止処理は、燃料ガス生成システムを長時間停止するときに行う停止制御処理である。この停止処理は、本発明の水素パージモードによる停止制御に相当する。

【0071】

再起動処理は、燃料ガス生成システムを再起動するときに行う処理である。通常処理は、休止処理、停止処理、再起動処理以外の通常の運転時に行う処理である。

【0072】

図3は、燃料電池システム10の各処理時のバルブの開閉状態を示す説明図である。休止処理時には、バルブV2～V5は「閉」であり、バルブV1は、圧力センサ17の出力に基づいて、「開」から「閉」に切り換えられる。停止処理時には、バルブV1は「閉」であり、バルブV2～V5は「開」である。通常処理時には、バルブV1、V3～V5は「開」であり、バルブV2は「閉」である。再起動処理時のバルブの開閉状態は、通常処理時と同じである。各処理の詳細については、後述する。

【0073】

図4は、電源システム100の運転制御処理の流れを示すフローチャートである。制御ユニット50のCPUが実行する処理である。まず、CPUは、先に説明した各種パラメータを取得し、制御判断処理を行う（ステップS100）。この制御判断処理では、各種パラメータに基づいて、再起動処理フラグ、休止処理フラグ、停止処理フラグのオン・オフが設定される。制御判断処理の詳細については、後述する。

【0074】

次に、再起動処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS200）。再起動処理フラグがオンであれば、再起動処理を実行する（ステップS700）。再起動処理フラグがオフであれば、休止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS300）。休止処理フラグがオンであれば、休止処理を実行する（ステップS500）。休止処理フラグがオフであれば、停止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS400）。停止処理フラグがオンであれば、停止処理を実行する（ステップS600）。停止処理フラグがオフであれば、通常の処理を実行する（ステップS800）。

【0075】

B2. 制御判断処理：

図5は、図4のステップS100における制御判断処理の流れを示すフローチャートである。制御ユニット50のCPUが実行する処理である。CPUは、まず、モータ60の起動スイッチがオンか否かを判断する（ステップS105）。起動スイッチがオフであれば、燃料ガス生成システムが長時間停止される可能性

が高いからである。モータ 6 0 の起動スイッチがオフであれば、休止処理フラグをオフとし、停止処理フラグをオンとして（ステップ S 1 6 5）、リターンする。このとき、再起動処理フラグはオフである。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 0 5 において、モータ 6 0 の起動スイッチがオンであれば、シフト位置が「P」または「N」であるか否かを判断する（ステップ S 1 1 0）。シフト位置が「P」または「N」以外であれば、出力が要求されているか、すぐに要求される可能性が高いからである。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 1 0 において、シフト位置が「P」または「N」でなければ、車速が SPD_ref 以下であるか否かを判断する（ステップ S 1 1 5）。車速が SPD_ref 以下であるときには、燃料電池 1 8 の発電効率が悪くなる場合があるからである。車速 SPD_ref は、任意に設定可能である。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 1 5 において、車速が SPD_ref よりも大きければ、アクセル開度が ACC_ref 以下であるか否かを判断する（ステップ S 1 2 0）。アクセル開度が ACC_ref 以下であるときには、要求出力が低いため、燃料電池 1 8 の発電効率が悪いからである。アクセル開度 ACC_ref は、任意に設定可能である。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 2 0 において、アクセル開度が ACC_ref よりも大きければ、フットブレーキがオンか否かを判断する（ステップ S 1 2 5）。フットブレーキがオンのときには、出力要求が低い可能性が高いからである。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 2 5 において、フットブレーキがオフであれば、電源システム 1 0 0 への出力要求が P_ref 以下であるか否かを判断する（ステップ S 1 3 0）。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 1 3 0 において、出力要求が P_ref より大きければ、休止処理

フラグがオンであるか否かを判断する（ステップ S 1 3 5）。休止処理フラグがオンであれば、再起動処理フラグをオンにして（ステップ S 1 4 5）、リターンする。このとき、停止処理フラグはオフである。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 3 5 において、休止処理フラグがオフであれば、停止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップ S 1 4 0）。停止処理フラグがオンであれば、再起動処理フラグをオンにして（ステップ S 1 4 5）、リターンする。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 4 0 において、停止処理フラグがオフであれば、そのままリターンする。このとき再起動処理フラグは、オフである。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 1 0 ～ S 1 3 0 において、いずれかの条件が満たされているときには、二次電池 2 0 の残存容量 SOC が SOC_ref 以下であるか否かを判断する（ステップ S 1 5 0）。二次電池 2 0 の残存容量 SOC が SOC_ref よりも大きければ、改質部 1 1 の改質触媒の温度が TMP_ref 以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 5 5）。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 1 5 5 において、改質触媒の温度が TMP_ref 以上であれば、停止処理フラグをオフとし、休止処理フラグをオンとして（ステップ S 1 6 0）、リターンする。このとき、再起動処理フラグはオフである。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 1 5 0 において、二次電池 2 0 の残存容量 SOC が SOC_ref 以下であるとき、あるいは、ステップ S 1 5 5 において、改質触媒の温度が TMP_ref 未満であるときには、休止処理フラグをオフとし、停止処理フラグをオンとして（ステップ S 1 6 5）、リターンする。

【 0 0 8 7 】

以上の制御判断処理によって、再起動処理フラグ、休止処理フラグ、停止処理フラグのオン・オフが設定される。

【 0 0 8 8 】

なお、休止処理フラグや、停止処理フラグがオンのときには、休止処理や停止処理が実行され、燃料電池システム 10 は、電力の供給は行わない。したがって、制御ユニット 50 は、この間に要求される電力を、二次電池 20 から出力するように、電源システム 100 を制御する。

【0089】

B3. 休止処理：

図6は、図4のステップS500における休止処理の流れを示すフローチャートである。再起動処理フラグがオフであって、休止処理フラグがオンであるときに、制御ユニット50のCPUが実行する処理である。まず、バルブV1～V5の開閉状態を、図3に示した休止処理時の状態に切り換える（ステップS510）。休止処理時の初期では、バルブV1は、「開」である。したがって、改質部11で生成された混合ガスは、水素分離部13に供給され続ける。

【0090】

次に、電気ヒータ16を動作させて（ステップS520）、温度センサ15の出力を参照しつつ、水素分離膜14の温度を保持する。本実施例では、電気ヒータ16は、通常動作時の温度で水素分離膜14の温度を保持するものとした。保持温度は、水素分離膜14の水素脆化が生じない程度であって、通常運転時よりも低い温度としてもよい。また、本実施例では、バルブの切り換えの直後に電気ヒータ16を動作させるものとしたが、水素分離膜14の温度が所定値以下になったときに、動作させるものとしてもよい。このように、休止処理中に水素分離膜14の温度を保持することによって、水素分離膜14の水素脆化を防止することができる。

【0091】

改質部11で生成された混合ガスが水素分離部13に供給され続けて、圧力センサ17の出力PrがPr_ref以上に増大すると（ステップS530）、バルブV1を「閉」にする。こうすることによって、水素供給ラインに水素を蓄えておくことができるので、電源システム100に所定値よりも大きい出力要求があったときに、速やかに多量の水素を供給することができる。

【0092】

電気ヒータ 16 を動作させた状態が時間 T_{r_ref} 以上継続されると、電気ヒータ 16 をオフとし（ステップ S560）、停止処理を実行する（ステップ S600）。時間 T_{r_ref} は、任意に設定可能である。こうすることによって、電気ヒータ 16 の動作による電源システム 100 のエネルギーロスを抑制することができる。

【0093】

B4. 停止処理:

図7は、図4のステップS600における停止処理の流れを示すフローチャートである。再起動処理フラグがオフであって、停止処理フラグがオンであるときに、制御ユニット50のCPUが実行する処理である。まず、バルブV1～V5の開閉状態を、図3に示した停止処理時の状態に切り換え（ステップS610）、改質部11内の未改質ガス、および、水素分離部13内の水素を、空気と置換する（ステップS620）。

【0094】

そして、置換開始から時間 T_{s_ref} 以上経過したら（ステップS630）、全バルブを「閉」として、停止処理を終了する。時間 T_{s_ref} は、水素分離部13内の水素が十分に置換される値が設定されている。

【0095】

B5. 再起動処理:

図8は、図4のステップS700における再起動処理の流れを示すフローチャートである。制御ユニット50のCPUが実行する処理である。この処理は、休止処理中、あるいは、停止処理中に関わらず、随時行われる。まず、再起動処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS710）。再起動処理フラグがオフであれば、そのままリターンする。

【0096】

ステップS710において、再起動処理フラグがオンであれば、停止処理フラグがオンであるか否かを判断する（ステップS720）。停止処理フラグがオフであれば（このとき、休止処理フラグはオンである。）、休止処理中からの再起動処理であり、通常原料供給処理を行う（ステップS730）。通常原料供給処

理とは、出力要求に基づいた通常運転時の原料供給処理である。通常原料供給処理では、バルブV1～V5の開閉状態を、図3に示した通常運転時の状態に切り換え、電気ヒータ16をオフとする。また、休止処理フラグおよび再起動処理フラグをオフにリセットする。休止処理中は、水素供給ラインに水素が蓄えられているので、再起動時であっても、通常の原料供給が可能である。

【0097】

ステップS720において、停止処理フラグがオンであれば、停止処理中からの再起動処理であり、改質部11の改質触媒の温度がTMP_{rst_ref}以下であるか否かを判断する（ステップS740）。温度TMP_{rst_ref}は、改質部11が混合ガスを生成可能な下限値であり、改質触媒の温度がTMP_{rst_ref}以下であれば、改質部11は、混合ガスをほとんど生成することができない。したがって、改質触媒の温度がTMP_{rst_ref}以下であれば、燃料電池システム10内の各部の暖機運転処理を実行する（ステップS760）。このとき、停止処理フラグおよび再起動処理フラグをオフにリセットする。

【0098】

ステップS740において、改質触媒の温度がTMP_{rst_ref}より大きければ、改質部11は、要求通りではないが、混合ガスを生成することが可能であるから、暖機促進原料供給処理を実行する（ステップS750）。このとき、停止処理フラグおよび再起動処理フラグをオフにリセットする。暖機促進原料供給処理とは、要求出力が所定値P_s以下のときに、通常運転時よりも多い原料を供給する処理である。先に説明したように、休止処理中には、水素分離部13の水素が空気と置換されているため、再起動時に速やかに水素を供給することができない。暖機促進原料供給処理によって、水素分離部13の空気を素早く水素と置換することができるので、燃料ガス生成システムは、燃料電池18に速やかに水素を供給することが可能となる。

【0099】

図9は、暖機促進原料供給処理時の要求出力と原料供給量との関係を示す説明図である。図中の実線は、暖機促進原料供給処理時の要求出力と原料供給量との関係を示している。一点鎖線は、通常原料供給処理時の要求出力と原料供給量と

の関係を示している。本実施例では、図 9 (a) に示したように、要求出力が P_s 以下のときに、通常運転時よりも多い一定量の原料を供給するものとした。図 9 (b) に示したように、要求出力が P_s 以下のときの原料供給量を一定量としなくてもよい。また、暖機促進原料供給処理時の原料供給量を、通常運転時の供給量に所定値を掛けたり加えたりした値としてもよい。なお、要求出力が P_s 以下のときにのみ、通常運転時よりも多い原料を供給するようにしたのは、要求出力が P_s よりも大きいときに、原料の供給過剰による効率の低下を回避するためである。

【0100】

なお、本実施例では、暖機促進原料供給処理において、通常運転時よりも多い原料を供給する期間は、燃料電池 18 が要求通りの電力を出力可能になるまでの期間としたが、予め定められた所定期間としてもよい。

【0101】

以上説明した本実施例の電気自動車 1000 は、電源システム 100 を備えているので、燃料ガス生成システムの停止制御時に、休止処理と停止処理とを切り換えて使い分けることができる。そして、燃料ガス生成システムは、休止処理を行っているときには、水素分離部 13 内の水素を除去しないので、出力要求に応じて、速やかに燃料電池 18 に水素を供給することができる。したがって、燃料ガス生成システムの再起動時間の短縮化、および、エネルギーロスの低減を図ることができる。

【0102】

また、電源システム 100 は、各種パラメータに基づいて、燃料電池システム 10 と二次電池 20 とを使い分けることができるので、燃料電池 18 の発電効率が悪い条件下などでは、燃料電池システム 10 では休止処理を行い、二次電池 20 から電力を出力することができる。したがって、電源システム 100 を効率よく運転することができる。

【0103】

C. 第 2 実施例：

第 1 実施例の燃料電池システム 10 は、休止処理時に水素分離膜 14 を加熱す

るための電気ヒータ 16 を備えていたが、第 2 実施例では、これを備えていない。その他の構成は、第 1 実施例と同じである。また、運転制御処理の流れも第 1 実施例と同じである。ただし、休止処理時の制御方法が異なる。ここでは、第 2 実施例における休止処理について説明する。

【0104】

図 10 は、第 2 実施例における休止処理の流れを示すフローチャートである。まず、バルブ V1～V5 の開閉状態を、図 11 に示した「状態 A」の状態に切り換え（ステップ S510a）、改質部 11 内の未改質ガス、および、水素分離部 13 内の水素をパージする。このときのパージガスの供給量は、一定とした。そして、休止処理開始からの時間 T_r が T_{r_ref2} 以上経過すると（ステップ S520a）、バルブ V1～V5 の開閉状態を図 11 に示した「状態 B」の状態に切り換える（ステップ S530a）。時間 T_{r_ref2} は、水素分離部 13 内の水素が残存する条件で設定されている。水素分離部 13 内に残存する水素を保持した状態で、時間 T_r が T_{r_ref} 以上経過すると（ステップ S540a）、停止処理を実行する（ステップ S600）。時間 T_{r_ref} は、水素分離膜 14 の温度低下を考慮して、水素脆化が生じない条件で設定されている。

【0105】

以上説明した第 2 実施例によれば、休止処理を行っているときに、水素分離部 13 内の水素を減少させることができるので、水素分離膜 14 の水素脆化を抑制することができる。また、休止処理を行っているときには、水素分離部 13 内に水素が残存しているので、出力要求に応じて、速やかに燃料電池 18 に水素を供給することができる。

【0106】

D. 変形例：

以上、本発明のいくつかの実施の形態について説明したが、本発明はこのような実施の形態になんら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様での実施が可能である。例えば、以下のような変形例が可能である。

【0107】

D 1. 変形例 1：

上記実施例では、図 5 に示した制御判断処理において、種々の条件によって各フラグの設定を行ったが、これらの条件や、その組み合わせは、任意に設定可能である。

【0108】

D 2. 変形例 2：

上記実施例では、燃料ガス生成システムの停止制御開始時に、休止処理を行うべきか停止処理を行うべきかを判断したが、判断しなくてもよい。まず、休止処理を実行し、その後、各種パラメータに基づいて、停止処理に切り換えるようにしてもよい。

【0109】

D 3. 変形例 3：

上記第 2 実施例では、図 10 に示した休止処理時のステップ S 5 2 0 a において、時間 T_r によって、バルブの切り換えを行うものとしたが、これに限られない。例えば、水素分離部 13 に水素濃度を検出するセンサを備えるようにして、このセンサによって検出された水素濃度に基づいて、バルブの切り換えを行うようにしてもよい。

【0110】

また、休止処理時のパージガスの供給量は、一定としたが、例えば、水素分離膜 14 の温度変化に応じて変化させるようにしてもよい。

【0111】

D 4. 変形例 4：

上記第 2 実施例では、図 10 に示した休止処理時のステップ S 5 4 0 a において、時間 T_r によって、停止処理に切り換えるものとしたが、これに限られない。例えば、水素分離膜 14 の温度が所定値以下になったときに、切り換えるようにしてもよい。

【0112】

D 5. 変形例 5：

上記実施例では、電源システム 100 は、二次電池 20 を備えているが、これ

を備えない構成としてもよい。

【0 1 1 3】

D 6．変形例 6：

上記実施例では、本発明の電源システム 1 0 0 を電気自動車 1 0 0 0 に適用した場合について例示したが、他の移動体に適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例としての電気自動車 1 0 0 0 の概略構成を示す説明図である。

【図 2】 燃料電池システム 1 0 の概略構成を示す説明図である。

【図 3】 燃料電池システム 1 0 のバルブの開閉状態を示す説明図である。

【図 4】 電源システム 1 0 0 の運転制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 5】 制御判断処理の流れを示すフローチャートである。

【図 6】 休止処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】 停止処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】 再起動処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】 暖機促進原料供給処理時の要求出力と原料供給量との関係を示す説明図である。

【図 1 0】 第 2 実施例における休止処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 1】 第 2 実施例の休止処理における燃料電池システム 1 0 のバルブの開閉状態を示す説明図である。

【符号の説明】

1 0 0 0…電気自動車

1 0 0…電源システム

1 0…燃料電池システム

1 1…改質部

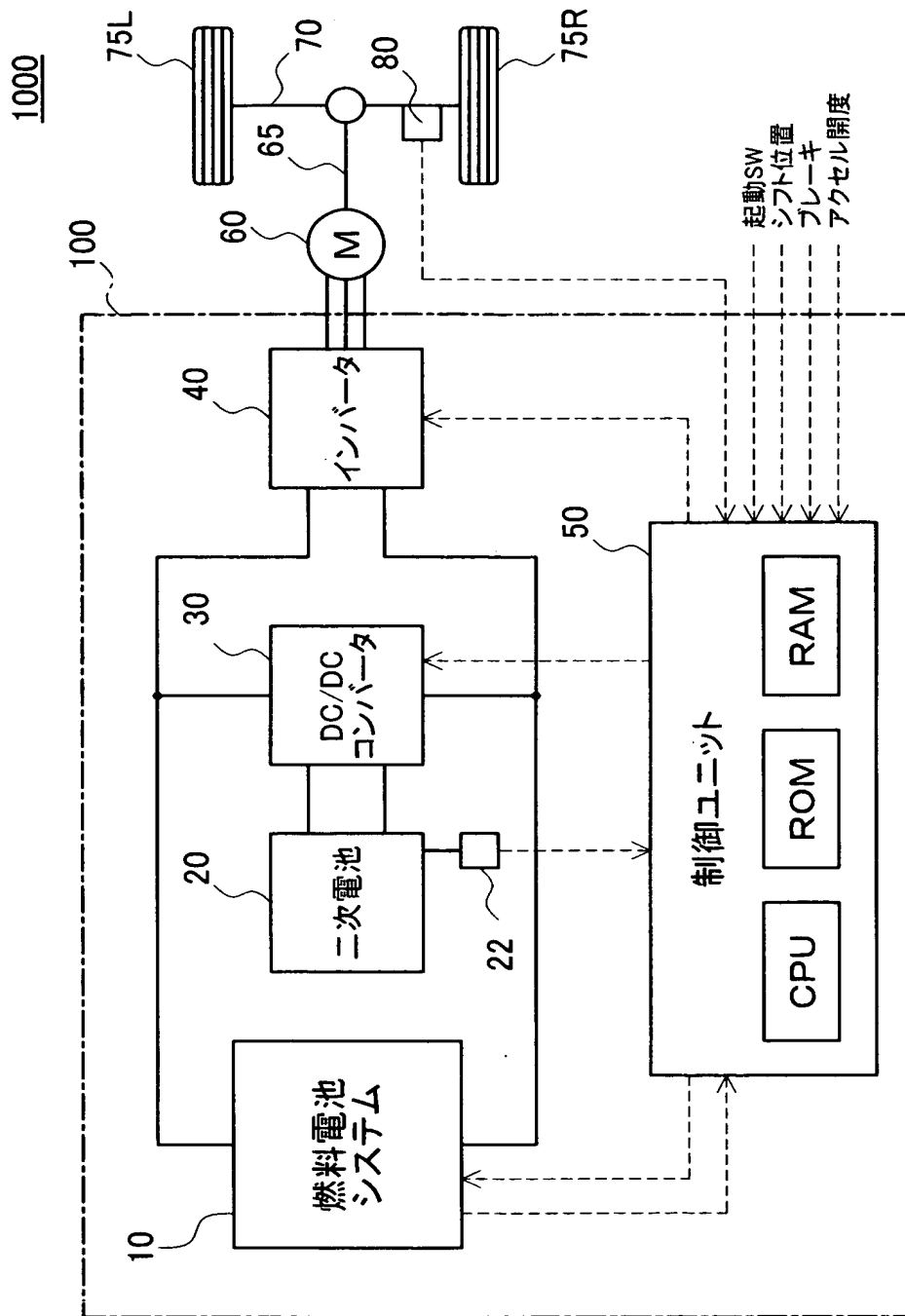
1 2…温度センサ

1 3…水素分離部

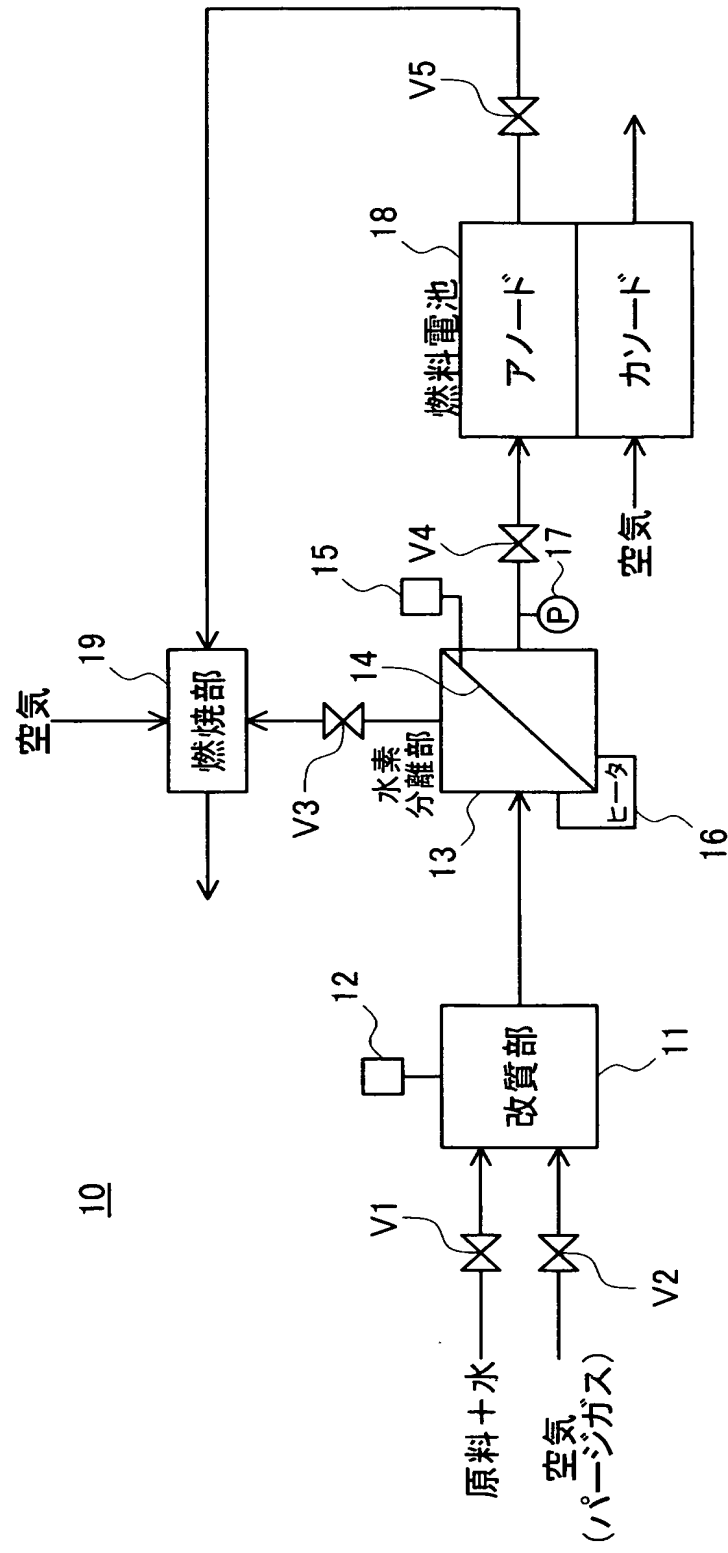
1 4 …水素分離膜
1 5 …温度センサ
1 6 …電気ヒータ
1 7 …圧力センサ
1 8 …燃料電池
1 9 …燃焼部
2 0 …二次電池
2 2 …残存容量センサ
3 0 …D C / D C コンバータ
4 0 …インバータ
5 0 …制御ユニット
6 0 …モータ
6 5 …出力軸
7 0 …駆動軸
7 5 L , 7 5 R …車輪
8 0 …車速センサ
S O C …残存容量
V 1 ~ V 5 …バルブ

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

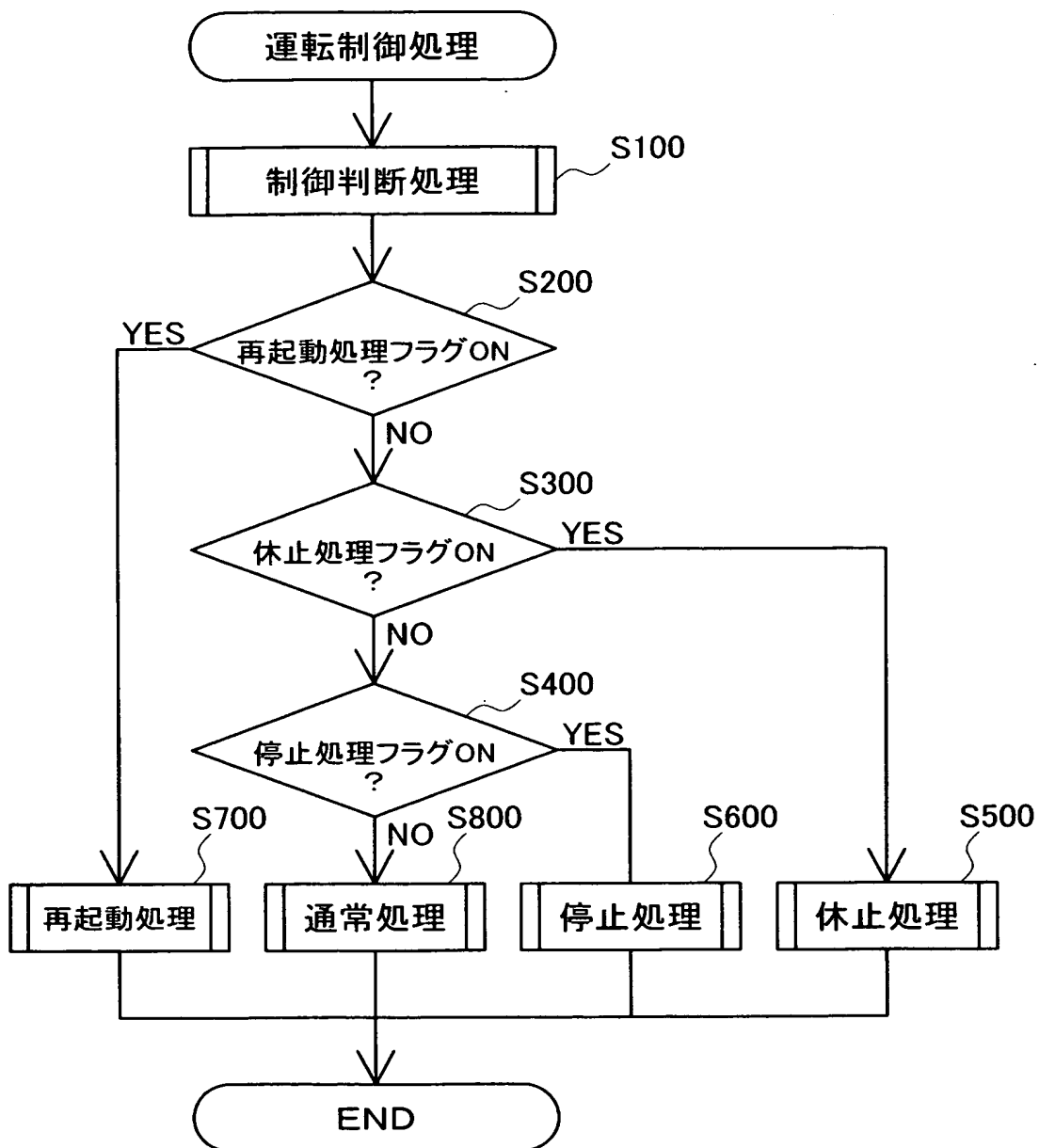


10

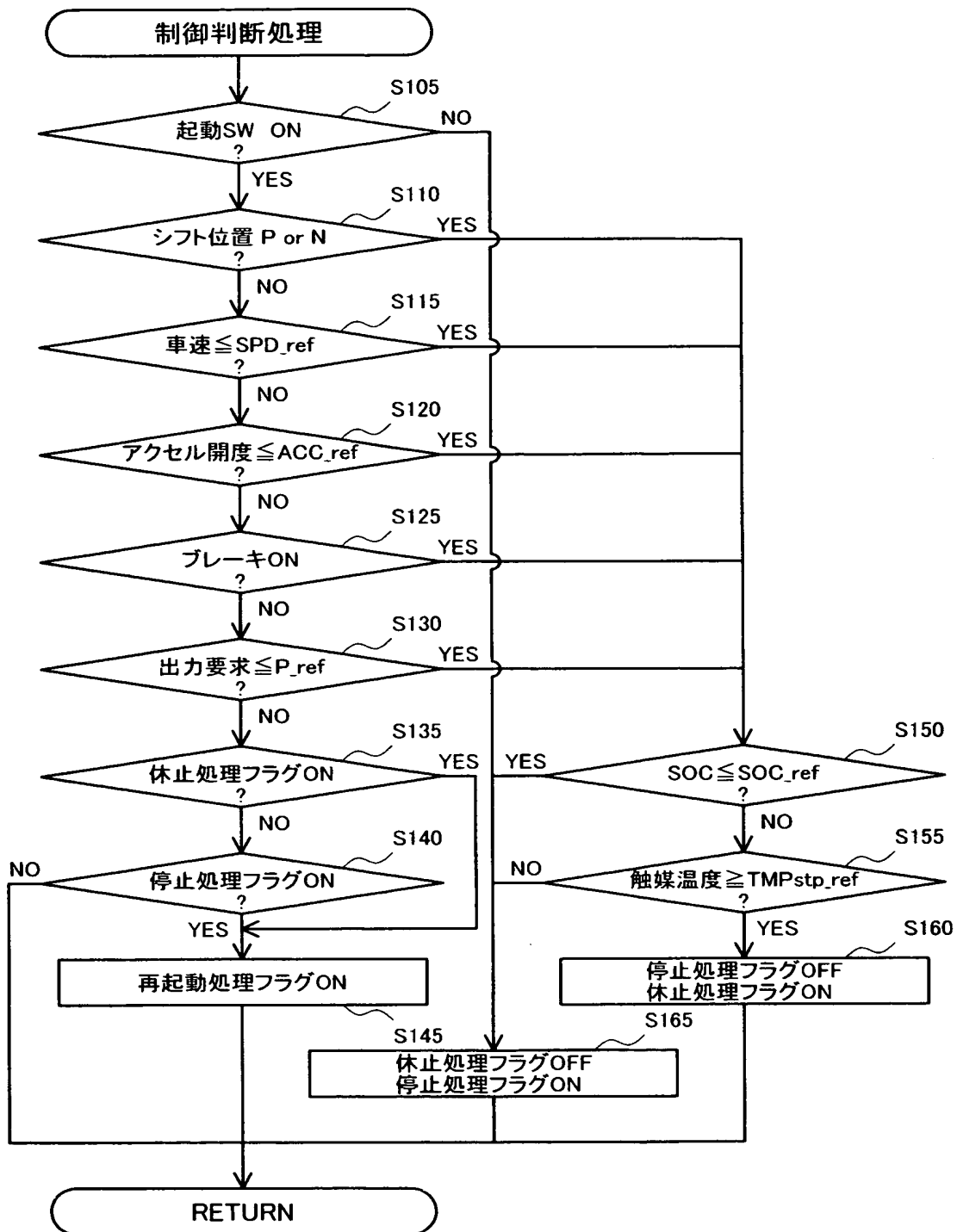
【図 3】

バルブ	開閉状態		
	通常処理時	休止処理時	停止処理時
V1	開	開→閉	閉
V2	閉	閉	開
V3	開	閉	開
V4	開	閉	開
V5	開	閉	開

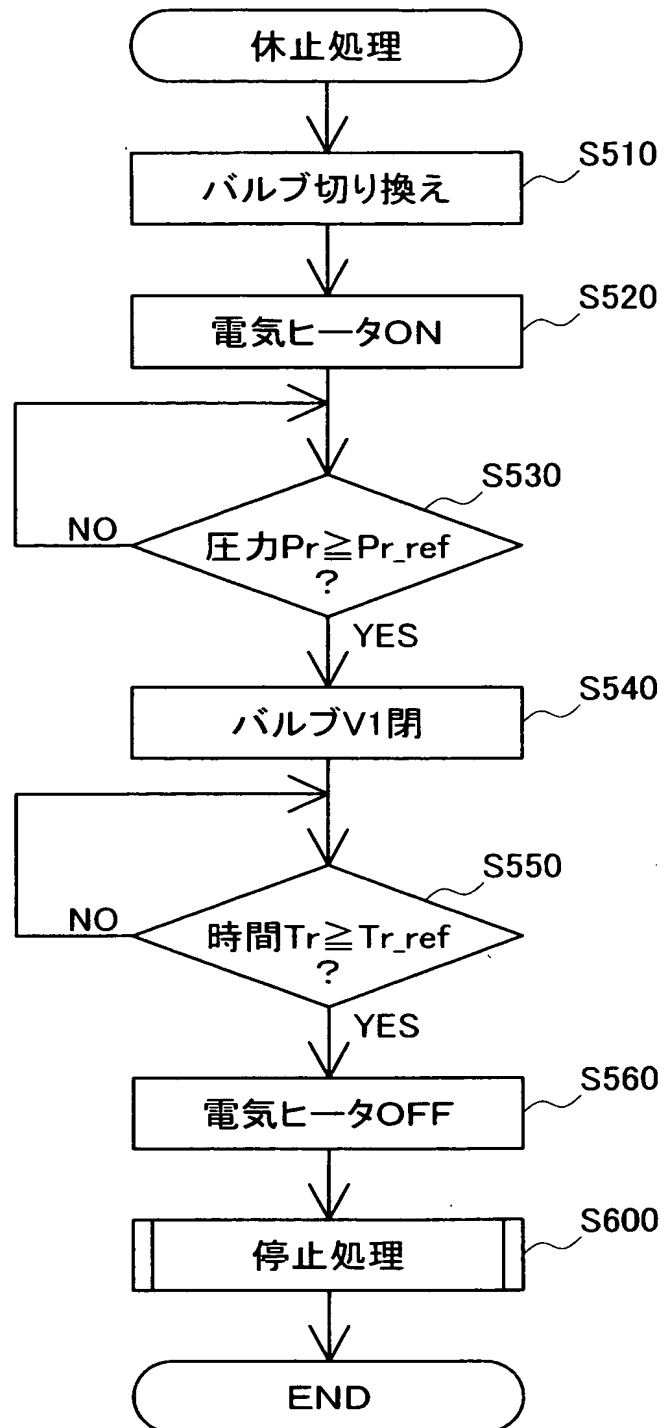
【図 4】



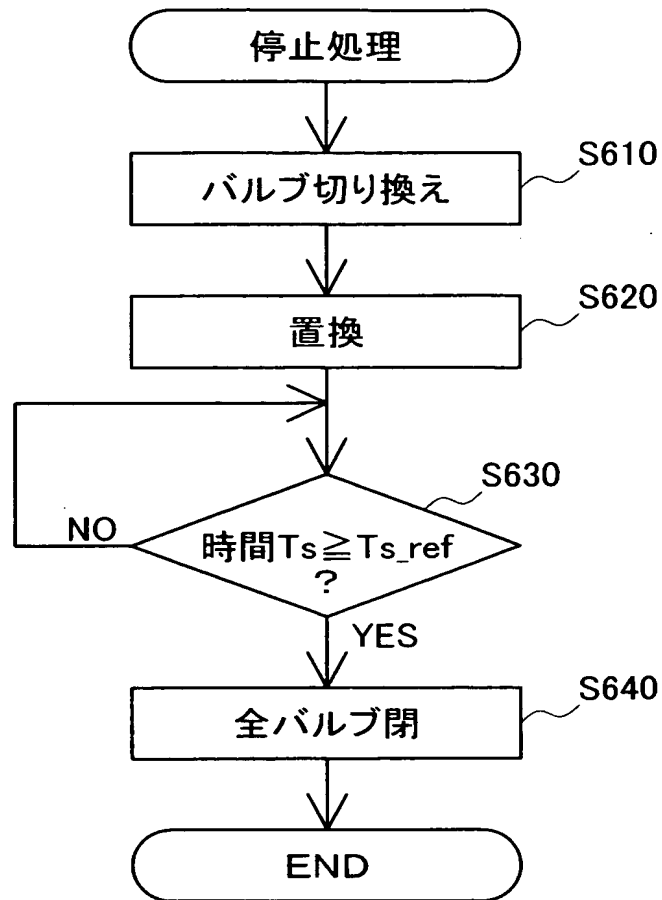
【図 5】



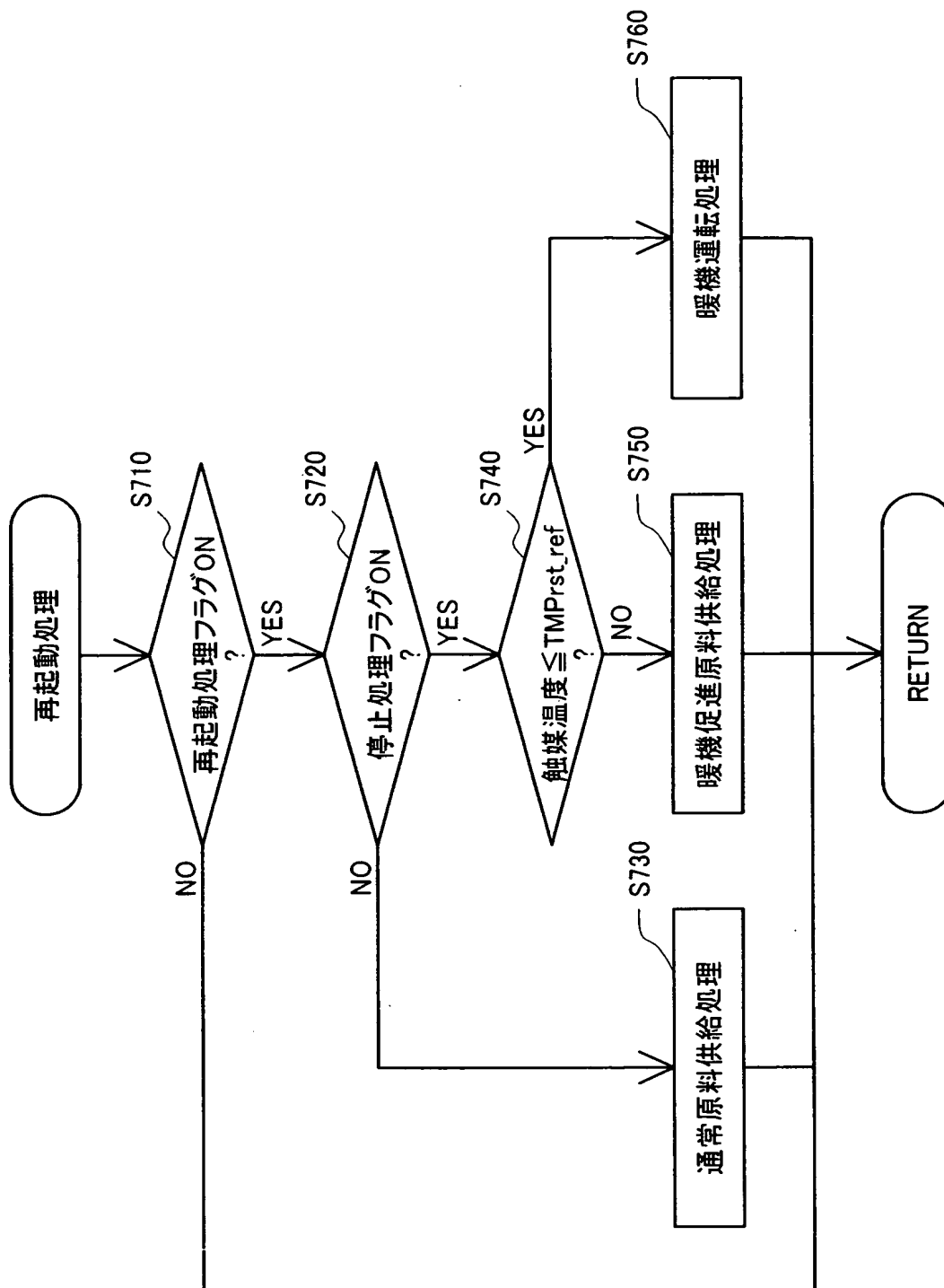
【図 6】



【図 7】

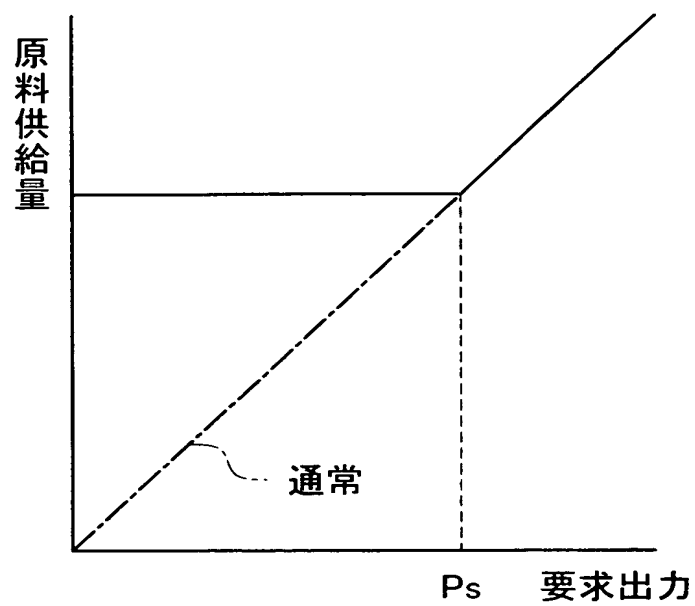


【図 8】

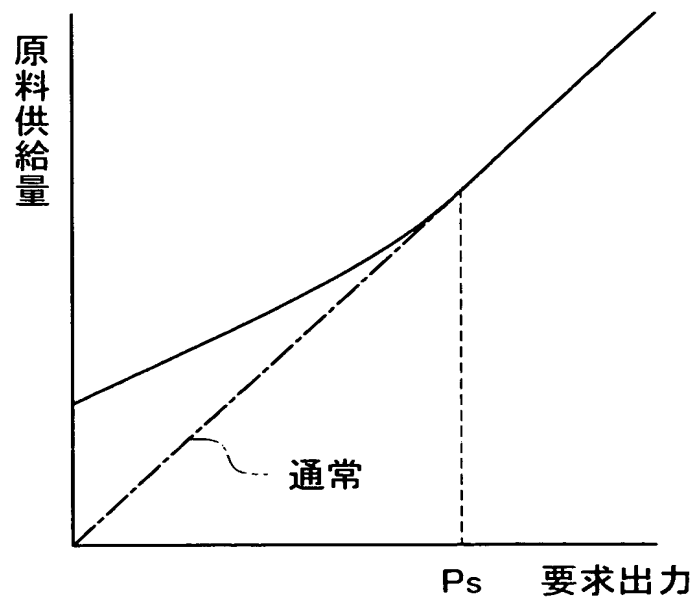


【図 9】

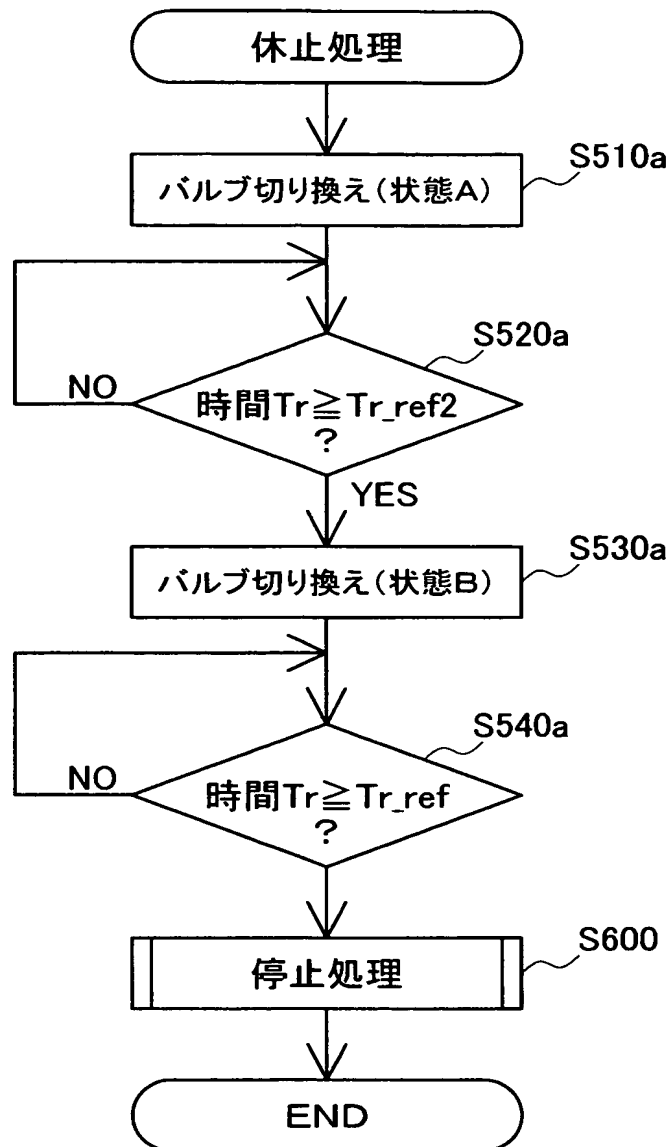
(a)



(b)



【図 10】



【図 1 1】

バルブ	開閉状態	
	状態A	状態B
V1	閉	閉
V2	開	閉
V3	開	閉
V4	閉	閉
V5	閉	閉

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池と、燃料電池に供給すべき燃料ガスを生成する燃料ガス生成システムとを備える電源システムにおいて、燃料ガス生成システムの再起動時間の短縮化、および、エネルギーロスの低減を図る。

【解決手段】 燃料ガス生成システムは、水素の供給停止時に、水素分離部内の水素を、空気と置換して除去する停止処理と、水素分離部内の水素を残存させる休止処理とを切り換えて使い分ける。停止処理は、燃料ガス生成システムが、長時間、水素の供給を停止するときの処理である。休止処理は、燃料ガス生成システムが、一時的に水素の供給を停止するときの処理である。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 1 2 3 1 5 0

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社